

CHAPITRE XVII.

ÉLECTRICITÉ.

Développement de l'électricité par le frottement. — Corps conducteurs; corps non conducteurs. — Lois des attractions et des répulsions électriques. — L'électricité se porte à la surface des corps et s'accumule vers les pointes. — Électricité par influence. — Electroscopie. Machine électrique. — Électrophore.

Électricité. Développement de l'électricité par le frottement.

209. *Électricité.* — On donne le nom d'*électricité* à un agent impondérable pouvant produire une foule de phénomènes dont les principaux consistent en des attractions et des répulsions, des apparences lumineuses, la fusion, la volatilisation de certains métaux, des combinaisons et des décompositions chimiques, des commotions organiques, etc. L'étude de l'électricité se partage en deux grandes divisions : l'*électricité statique* et l'*électricité dynamique*. La première comprend les phénomènes produits par l'électricité en repos et à l'état de tension à la surface des corps; la seconde embrasse les phénomènes produits par l'électricité en mouvement.

210. *Développement de l'électricité par le frottement.* — Un certain nombre de substances, telles que le verre, la résine,

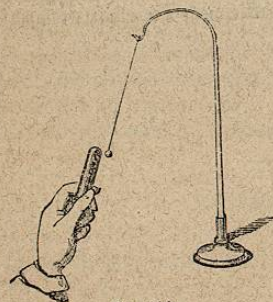


Fig. 144.

l'ambre, le soufre, etc., acquièrent, lorsqu'on les frotte avec un morceau de laine ou une peau de chat, la propriété d'attirer les corps légers, comme des brins de paille, de papier, des barbes de plumes, des feuilles métalliques, etc. On dit alors que ces corps sont *électrisés*. Pour constater plus facilement cet état, on se sert de petits instruments nommés *electroscopes*, dont le plus simple est le *pendule élec-*

trique. Cet appareil (fig. 144) consiste en un support à pied de verre auquel est attaché un fil de soie portant à son extrémité une petite boule en moelle de sureau. Lorsqu'on approche un corps électrisé, la petite boule est attirée et s'écarte aussitôt de sa position d'équilibre.

Remarque. La chaleur élevée à un haut degré (500 à 600°, d'après Pouillet) produit de la lumière; elle peut être aussi, comme nous le verrons plus loin, une source d'électricité. Réciproquement, l'électricité, peut se transformer en chaleur et en lumière. Le rapprochement de ces faits a conduit les physiciens à admettre que la chaleur, la lumière et l'électricité ne sont autre chose que des modalités variables d'une cause ou plutôt d'un agent unique et universel, l'éther. Toutefois, tandis que la chaleur et la lumière seraient le résultat de vibrations transmises à l'éther par les dernières molécules de la matière pondérable (123), l'électricité dépendrait d'un simple déplacement du fluide éthéré, qui, en se condensant ou se raréfiant à la surface des corps, produirait tous les phénomènes que nous allons maintenant étudier. Nous continuerons néanmoins, comme nous l'avons fait pour la chaleur, à considérer l'électricité comme un agent spécial, en conservant le langage usité dans cette hypothèse, et que, dans l'état actuel de la science, on ne saurait modifier sans nuire gravement à la clarté des démonstrations.

Corps conducteurs; corps non conducteurs.

211. *Corps conducteurs. Corps non conducteurs.* — Les corps, relativement à l'électricité, se divisent, comme pour la chaleur, en corps *bons conducteurs* et en corps *mauvais conducteurs*. Les corps bons conducteurs de l'électricité sont les métaux, le charbon calciné, l'eau et les acides; les mauvais conducteurs sont le verre, les résines, la soie, le soufre et l'air sec. Lorsqu'un corps bon conducteur est mis en contact par un seul point avec une source d'électricité, il s'électrise aussitôt dans toute son étendue; les corps mauvais conducteurs, au contraire, ne s'électrisent qu'au point de contact ou dans une très-petite étendue autour de ce point. Entre ces deux classes de corps, il en existe une foule d'autres dont la conductibilité présente tous les degrés intermédiaires.

212. *Réservoir commun, corps isolants.* — La terre étant composée de substances conductrices de l'électricité, lorsqu'un corps conducteur électrisé est mis en communication avec elle par un autre conducteur, l'électricité se répand immédiatement dans le sol, auquel on donne, pour cette raison, le nom de *réservoir commun*. Or, pour qu'un corps conducteur conserve son électricité, il faut qu'il soit séparé du sol par un corps mauvais conducteur, tel que le verre, la soie, la résine, qui l'isole de la masse terrestre. Voilà pourquoi on appelle les corps mauvais conducteurs, *corps isolants* ou *isoloirs*. L'air sec est un corps isolant; mais il perd cette propriété à mesure qu'il se charge de vapeur d'eau: c'est pour cette raison que les expériences d'électricité réussissent si difficilement dans les temps humides.

Remarque. Tous les corps s'électrisent par le frottement. Cependant il n'y a que les corps mauvais conducteurs, le verre, la résine, le soufre, qui donnent des signes d'électricité quand on les frotte en les tenant directement avec la main; les métaux, au contraire, n'en donnent aucun. Cela tient à ce que le corps humain étant lui-même conducteur, l'électricité développée par le frottement à la surface du métal se répand immédiatement dans le sol. Mais si le métal est soutenu par un manche en verre, et si on le frotte avec un corps mauvais conducteur, tel qu'un morceau de soie ou de taffetas ciré, il donne aussitôt, comme tous les autres corps, des signes manifestes d'électricité.

213. *Hypothèse des deux fluides électriques.* — Cette hypothèse fondamentale repose sur les trois expériences suivantes:

1^o Lorsqu'on approche d'un pendule électrique un tube de verre poli, après l'avoir électrisé en le frottant avec une étoffe de laine, la boule de sureau est d'abord attirée. Mais aussitôt qu'elle a touché le tube de verre, et qu'elle lui a pris dans ce contact une partie de son électricité, elle est vivement repoussée.

2^o De même, lorsqu'on présente à un second pendule électrique un bâton de résine électrisé par le frottement d'un drap de laine, il y a d'abord attraction, puis répulsion après le contact. Le bâton de résine, comme le tube de verre, repousse donc la balle de sureau dès qu'elle a partagé son électricité.

3^o Si maintenant on approche le bâton de résine de la balle de sureau électrisée par le verre et repoussée par lui, celle-ci est vivement attirée. Réciproquement, si on présente le tube de verre au second pendule électrisé par la résine et repoussé par elle, il y aura encore attraction. De ces trois expériences on tire les conséquences suivantes:

Il existe deux espèces d'électricité: l'une qui se développe par le frottement d'un drap de laine sur le verre, et que l'on nomme électricité vitrée ou positive; l'autre qui se développe par le même frottement sur la résine et que l'on appelle électricité résineuse ou négative. La première se représente par le signe +, la seconde par le signe — (expérience 3).

Deux corps chargés de la même électricité se repoussent (expériences 1 et 2).

Deux corps chargés d'électricités contraires s'attirent (expérience 3).

Ces deux derniers principes peuvent se formuler plus simplement encore en disant: *Les électricités de même nom se repoussent; les électricités de noms contraires s'attirent*.*

214. *Électricité naturelle ou fluide neutre.* — Lorsqu'on frotte l'un contre l'autre deux corps de nature quelconque, si l'un s'électrise positivement, l'autre se charge en même temps d'une égale quantité d'électricité négative. On admet, pour expliquer ce fait, que tous les corps possèdent les deux fluides électriques à l'état de combinaison. Ces deux fluides, se neutralisant mutuellement, forment ce qu'on appelle l'*électricité naturelle* ou le *fluide neutre*. On dit qu'un corps est à l'état naturel lorsqu'il ne donne aucun signe d'électricité, c'est-à-dire lorsque les deux électricités qu'il possède sont exactement combinées et neutralisées. L'électrisation de deux corps frottés l'un contre l'autre est donc produite par la décomposition du fluide neutre ou na-

* Les dénominations d'électricité vitrée et d'électricité résineuse, autrefois en usage dans les traités de physique, ont du être abandonnées depuis qu'on a reconnu qu'un même corps peut prendre, selon les circonstances, l'une ou l'autre de ces deux électricités. Le verre lui-même est dans ce cas; ainsi un bâton de verre poli prend l'électricité résineuse si, au lieu de le frotter avec une étoffe de laine, on le frotte avec une peau de chat. Le verre dépoli frotté avec de la laine prend également l'électricité résineuse. Aussi, pour éviter toute confusion, a-t-on remplacé les expressions d'électricité vitrée et résineuse par celles d'électricité positive et d'électricité négative.

tuel, d'où résulte, pour l'un des deux corps, un excès d'électricité positive, et pour l'autre un excès semblable d'électricité négative. Le frottement n'est pas le seul agent de la décomposition du fluide neutre; la pression, la chaleur et toutes les actions chimiques peuvent encore la produire.

Lois des attractions et des répulsions électriques.

215. *Lois des attractions et des répulsions électriques.* — Les actions que les corps électrisés exercent les uns sur les autres sont soumises aux deux lois suivantes :

1^o *Les attractions et les répulsions électriques qui s'exercent entre deux corps sont en raison inverse des carrés de leurs distances ;*

2^o *Les attractions et les répulsions électriques sont en raison directe des quantités d'électricité, c'est-à-dire proportionnelles au produit des deux quantités d'électricité de nom contraire ou de même nom dont les corps sont chargés.*

Ces deux lois se démontrent expérimentalement au moyen de la *balance électrique de Coulomb*. Cet instrument (fig. 145) se compose d'une cage cylindrique en verre ABCD, surmontée d'un tube de verre vertical; dans l'axe de ce tube est suspendu un mince fil d'argent HG, fixé par son extrémité supérieure à une tige de cuivre L qui permet d'en changer la longueur, et portant à son extrémité libre une aiguille horizontale de gomme laque, terminée par un disque E de clinquant ou de papier doré. La tige de cuivre L, à laquelle est attaché le fil d'argent, fait corps avec un tambour métallique KI pouvant tourner sur la partie supérieure du tube vertical, de manière à tordre le fil dans un sens ou dans l'autre. Ce tambour est gradué à sa circonférence, et glisse sur un repère fixe qui permet de mesurer la torsion que reçoit le fil métallique. La cage cylindrique de verre ABCD

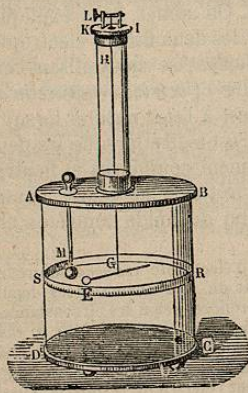


Fig. 145.

porte en outre, au niveau de l'aiguille de gomme laque et du disque de clinquant E qui la termine, une bande de papier SR sur laquelle sont tracés les divisions du cercle. Enfin le plateau supérieur AB, également en verre, est percé d'une ouverture circulaire qui sert à introduire dans la cage une boule en cuivre M, soutenue par une tige isolante en verre dont l'extrémité supérieure porte un bouton qui bouche l'ouverture en s'appuyant sur ses bords. Le centre de la boule en cuivre M doit être en regard du centre du disque de clinquant E, et ces deux points doivent être à égale distance du fil métallique qui soutient l'aiguille en gomme laque.

Démonstration de la première loi. — Pour démontrer avec cet appareil la première des deux lois ci-dessus, il faut d'abord avoir soin de dessécher l'air contenu dans la cage, en y plaçant pendant plusieurs jours une capsule remplie de chaux vive. Cela fait, on tourne le tambour KI, de manière à amener le disque de clinquant en contact avec la boule de cuivre M, dont le centre correspond au zéro de la division SR tracée sur la cage. On retire alors la boule métallique M, en la tenant par son manche en verre; on l'électrise, puis on la replace rapidement dans l'appareil. Le disque de clinquant, s'électrisant aussitôt par son contact avec la boule, est repoussé par elle et s'arrête, après quelques oscillations, à une certaine distance, que nous supposons de 40 degrés. Il y a alors équilibre entre la force répulsive de l'électricité et la force de torsion du fil métallique HG qui soutient le disque. Or, on sait que cette force de torsion est proportionnelle à l'angle de torsion : la *répulsion électrique sera donc représentée, à la distance actuelle, par 40 degrés de torsion*. Cherchons maintenant la valeur de cette force à une distance moitié moindre. Pour cela tournons le tambour IK de manière à tordre le fil jusqu'à ce que le disque de clinquant soit ramené devant la division 20 de la circonférence SR. A cette distance, qui est la moitié de la précédente, la répulsion électrique est toujours égale à la force de torsion du fil. Or, cette force de torsion se compose actuellement de l'angle de torsion 20, plus du nombre de degrés dont il a fallu tourner le tambour mobile IK. On trouve que ce nombre est de 140 degrés; ce qui donne une torsion totale de 160 degrés pour mesure de la répulsion électrique à la distance actuelle. A la distance précédente, double de celle-ci, la force de répulsion électrique n'était que de 40 degrés, c'est-à-dire quatre fois

moindre. On verrait de la même manière qu'à une distance triple la force de répulsion est neuf fois plus petite. Donc les *répulsions électriques sont en raison inverse du carré de la distance*. Les attractions électriques sont soumises à la même loi.

Démonstration de la seconde loi. — Pour démontrer la seconde loi, c'est-à-dire pour constater que les attractions et les répulsions électriques sont proportionnelles aux quantités d'électricité dont les corps sont chargés, on électrise encore la boule de cuivre M, puis on note la répulsion imprimée au disque de clinquant. Cela fait, on retire la boule M, et on la touche avec une autre boule en cuivre non électrisée, de même diamètre et isolée. La boule M perd alors la moitié de son électricité. Or, en la replaçant dans l'appareil, on voit que sa force de répulsion n'est plus que la moitié de ce qu'elle était d'abord. Si on lui enlève encore de la même manière la moitié de l'électricité qui lui reste, sa force de répulsion n'est plus que le quart de la répulsion primitive, et ainsi de suite. Comme on obtiendrait le même résultat en diminuant successivement la charge électrique du disque E, on en conclut que les forces répulsives ou attractives qui s'exercent entre deux corps électrisés *sont proportionnelles à la quantité d'électricité de chacun d'eux et, par conséquent, au produit des deux charges électriques.*

L'électricité se porte à la surface des corps et s'accumule vers les pointes.

216. *L'électricité se porte à la surface des corps.* — D'après ce qui précède, on peut considérer chacune des deux électricités, positive ou négative, comme un fluide impondérable dont les molécules sont dans un état continu de répulsion réciproque. Lors donc qu'un corps est électrisé soit positivement, soit négativement, l'électricité, en vertu de cette force répulsive qui anime ses propres molécules, *se porte tout entière à la surface de ce corps*, quelle que soit sa forme. On démontre expérimentalement ce principe à l'aide d'une sphère en cuivre creuse, percée d'une ouverture circulaire à sa partie supérieure, et isolée par un support en verre (fig. 146). Si l'on électrise cette sphère au moyen d'une source d'électricité quelconque, il est facile de constater que la *surface extérieure seule*

se charge d'électricité, tandis que la surface intérieure n'en porte aucune trace. Il suffit pour cela de toucher successivement les deux surfaces avec un petit instrument nommé *plan d'épreuve*, formé (fig. 147) d'une aiguille non conductrice de gomme laque B, dont l'une des extrémités porte un petit disque métallique A qui sert à recueillir l'électricité. Or, quand on touche la surface *intérieure* de la sphère électrisée avec ce plan d'épreuve, et qu'on le présente immédiatement à l'aiguille horizontale de la balance de Coulomb, on n'observe aucun signe d'électricité. Au contraire, si le plan d'épreuve est porté dans la balance après avoir touché la surface *extérieure* de la sphère, l'aiguille horizontale est aussitôt attirée, ce qui prouve que cette surface seule est électrisée.



Fig. 146.

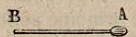


Fig. 147.

On peut encore démontrer le même principe par l'expérience suivante : on prend une sphère en cuivre pleine et isolée, que recouvrent exactement deux hémisphères en cuivre de même diamètre et pouvant s'enlever à volonté à l'aide de deux manches en verre. On électrise d'abord la sphère à l'aide d'une machine électrique, puis on y applique les deux hémisphères en les tenant par leurs manches isolants. Cela fait, si on retire brusquement, et d'un seul coup, les deux hémisphères, on constate qu'ils sont électrisés tous les deux, tandis que la sphère a cessé complètement de l'être.

Remarque. L'électricité n'est retenue à la surface des corps que par la pression de l'air environnant et par le peu de conductibilité que possède ce gaz lorsqu'il est sec. Dans le vide, les corps électrisés perdent instantanément la plus grande partie de leur électricité. On peut donc considérer les corps électrisés comme recouverts d'une couche mince d'électricité, dans un état de tension permanente dû à la force de répulsion réciproque de ses molécules, et luttant sans cesse contre la résistance de l'air. Ce qu'on appelle *tension électrique* n'est donc autre chose que l'énergie avec laquelle l'électricité accumulée à la surface d'un corps tend à s'échapper et à se répandre dans l'atmosphère ou dans les corps environnants.

217. *L'électricité s'accumule vers les pointes.* — Sur une sphère conductrice et isolée, comme celle que représente la fig. 146, l'électricité se distribue uniformément sur tous les points de la surface. Chacun de ces points est donc chargé d'une égale quantité d'électricité, ce qui est une conséquence nécessaire de la symétrie parfaite de la sphère. Il n'y a pas de raison, en effet, pour que le fluide électrique s'accumule en un point plutôt que dans un autre. Mais il n'en est plus de même sur un corps ayant la forme d'un ellipsoïde, tel que le représente la fig. 148 : la quantité d'électricité cesse d'être partout égale. L'électricité, obéissant à la force de répulsion qui anime ses molécules,

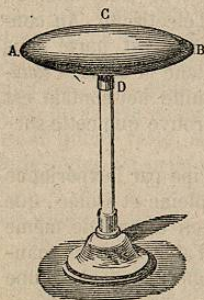


Fig. 148.

218. *Pouvoir des pointes.* — La quantité d'électricité qui s'accumule aux extrémités du grand axe d'un ellipsoïde est d'autant plus grande que l'ellipsoïde est plus allongé. Il résulte de ce principe, que sur un corps conducteur terminé en cône (fig. 149), c'est-à-dire par une pointe, la charge électrique doit aller en s'accumulant vers cette extrémité, et la tension devenir capable de vaincre la résistance de l'air. L'électricité s'échappera donc par cette pointe et s'écoulera dans l'atmosphère, où elle se dispersera entièrement. C'est ce que démontre l'expérience. Ainsi une pointe métallique adaptée au conducteur d'une machine électrique l'empêche de se charger, parce que l'électricité s'écoule par son

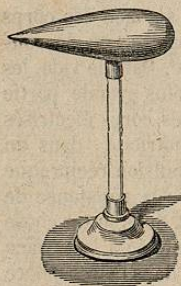


Fig. 149.

s'accumule vers les extrémités A et B du grand axe, où elle acquiert son maximum d'épaisseur ou de tension, tandis qu'aux extrémités C et D du petit axe elle est à son minimum. Ce principe peut encore se démontrer à l'aide du plan d'épreuve et de la balance de Coulomb. Si on touche, en effet, avec le plan d'épreuve les différents points de l'ellipsoïde et qu'on le porte ensuite dans la balance, on constate que la charge électrique va en augmentant des extrémités C et D du petit axe aux extrémités A et B du grand.

extrémité dans l'atmosphère à mesure qu'elle se produit. Si on approche la main à quelque distance de la pointe, on sent comme un souffle léger qui semble en sortir; dans l'obscurité, l'écoulement de l'électricité se manifeste par une aigrette lumineuse.

Électricité par influence ou par induction.

219. *Électricité par influence.* — Lorsqu'un corps électrisé est placé à quelque distance d'un autre corps à l'état naturel, il décompose le fluide neutre de ce corps, attire vers lui l'électricité contraire à celle dont il est chargé et repousse à l'extrémité opposée l'électricité de même nom. Ce phénomène a reçu le nom d'électrisation ou d'électricité par influence ou par induction. On nomme corps induisant ou inducteur le corps électrisé qui agit par induction et corps induit celui sur lequel s'exerce l'action du premier.

Démonstration expérimentale. — Cette démonstration se fait au moyen d'un cylindre en cuivre AB (fig. 150) isolé sur un pied de verre, et portant à ses extrémités deux petits pendules électriques dont les balles de sureau sont suspendues par des fils conducteurs de chanvre ou de lin. Si l'on approche ce cylindre à quelques centimètres d'un corps conducteur isolé C que l'on peut électriser à volonté, et que nous supposons chargé d'électricité positive, on voit aussitôt les deux petits pendules s'écarter des tiges qui les supportent : ce qui prouve déjà que les extrémités du cylindre sont électrisées. De

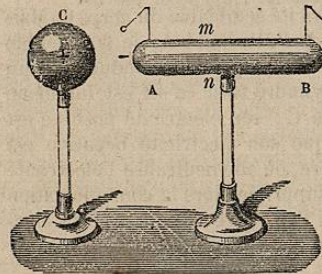


Fig. 150.

plus, si l'on présente successivement à chacun de ces petits pendules un corps électrisé négativement, par exemple, un bâton de résine frotté avec de la laine, on constate qu'il y a répulsion du pendule placé à l'extrémité A, la plus voisine du corps électrisé, tandis que le pendule de l'extrémité la plus éloignée B est vivement attiré : d'où l'on conclut que l'extrémité A

est chargée d'électricité *négative*, et l'extrémité B d'électricité *positive*, ainsi que le représente la figure. Le cylindre se trouve donc divisé en deux parties inversement électrisées. Entre ces deux parties existe une ligne de séparation *mn*, où la tension électrique est nulle. Cette ligne neutre n'est pas au milieu du cylindre ; elle est toujours plus rapprochée du corps électrisé et change de position selon la distance du cylindre à ce corps.

Théorie. — Ces faits sont la conséquence des lois qui président aux attractions et aux répulsions électriques. En effet, le corps C, électrisé positivement, décompose à distance l'électricité naturelle du cylindre, attire à l'extrémité la plus voisine l'électricité négative et repousse à l'autre extrémité le fluide positif. Les électricités du cylindre sont donc séparées par l'*influence* du corps électrisé. Ce qui le prouve, c'est qu'aussitôt que l'on fait cesser cette influence, en mettant le corps C en communication avec le sol, les deux électricités se recomposent subitement, et le cylindre retombe à l'état neutre.

Remarque. — Lorsqu'un corps conducteur est électrisé par influence, si on le touche en un quelconque de ses points, l'électricité de même nom que celui de la source électrique s'écoule dans le sol, tandis que l'électricité de nom contraire reste à sa surface. Ainsi, dans l'expérience précédente (fig. 150), si l'on met le cylindre AB en communication avec le sol par un point quelconque de sa surface, l'électricité positive disparaît immédiatement, et il ne restera plus que de l'électricité négative. Cela se conçoit sans peine quand la communication avec le sol est établie par un point compris entre la ligne neutre *mn* et l'extrémité B du cylindre, puisque le fluide positif est repoussé indéfiniment par l'électricité semblable du corps C. Mais quand la communication part de l'extrémité A, le fait semble paradoxal. Voici comment on l'explique : le conducteur qui établit la communication du cylindre avec le sol est lui-même influencé par le corps électrisé C ; son électricité positive est refoulée dans le sol, tandis que son électricité négative est attirée et se porte sur le cylindre, où elle neutralise l'électricité positive qui s'y trouve. Si l'on supprime alors la communication du cylindre AB avec le sol et si l'on retire ensuite le corps électrisé C, le cylindre reste chargé d'électricité négative libre.

220. *Communication de l'électricité à distance; étincelle électrique.* — Quand un corps conducteur électrisé est mis en présence

d'un autre corps conducteur isolé ou non, il attire vers lui l'électricité contraire et repousse au loin l'électricité de même nom. Les deux électricités contraires tendent alors à se réunir et font effort contre l'air environnant dont la résistance les sépare. En ce moment, si la distance diminue ou si la tension augmente, la résistance est vaincue, et les deux électricités se recomposent à travers l'air en produisant une étincelle plus ou moins vive accompagnée d'un bruit sec.

221. *Attractions et répulsions électriques.* — La théorie de l'électrisation par influence donne encore l'explication des attractions et des répulsions électriques dont nous avons précédemment étudié les lois. Soient en effet (fig. 151) le conducteur A d'une machine électrisée positivement et une balle de sureau B placée à quelque distance ; l'électricité positive du corps A décompose par influence le fluide neutre de la balle de sureau, comme le représente la figure. Or, les attractions se faisant en raison inverse du carré de la distance, l'attraction entre les

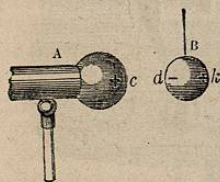


Fig. 151.

points *c* et *d* emporte sur la répulsion entre les points plus éloignés *c* et *k*, et la balle de sureau sera attirée. Mais aussitôt que le contact aura lieu, l'électricité positive de la machine neutralisera le fluide négatif de la balle de sureau, et celle-ci, ne contenant plus alors que du fluide positif, sera repoussée par le conducteur.

Machine électrique. Électrophore. Électroscopes.

222. *Machine électrique.* — Cette machine (fig. 152) se compose d'un plateau circulaire en verre VV', que l'on peut faire tourner à frottement, au moyen d'une manivelle M, entre deux paires de coussins CC'. Ces coussins sont en cuir rembourré de crin ; on les recouvre d'une couche d'or mussif (bisulfure d'étain) ou d'un amalgame de zinc et d'étain, dans le but d'augmenter le développement de l'électricité. Au-devant du plateau de verre se trouvent deux cylindres creux en laiton E, D, appelés conducteurs, supportés par des pieds isolants en verre G, F, I, K. Les deux conducteurs communiquent entre eux par une tige transversale H et se terminent, du côté du plateau, par

deux branches en fer à cheval B et B', armées de pointes métalliques et embrassant le plateau en regard duquel ces pointes sont placées.

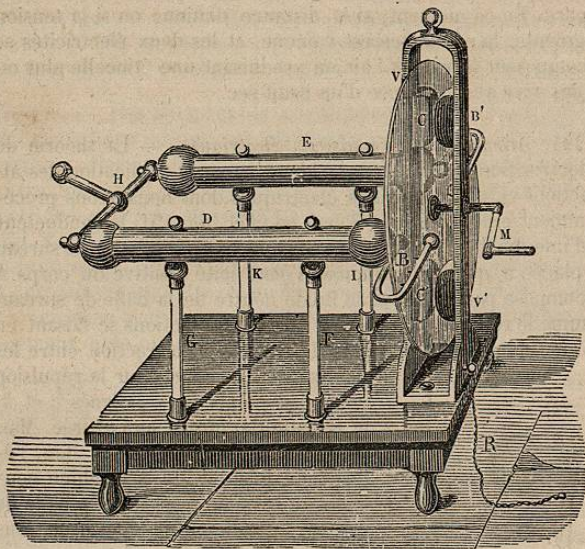


Fig. 152.

Théorie de la machine électrique. — Cette théorie repose sur l'électrisation par le frottement et par influence. Elle est extrêmement simple. Le plateau de verre, dans son mouvement de rotation, s'électrise positivement tandis que les coussins s'électrisent négativement. Mais ceux-ci, étant en communication avec le sol par les montants en bois auxquels ils sont fixés, et au besoin par une chaîne métallique R, perdent à chaque instant leur électricité. Il ne reste donc que l'électricité positive développée à la surface du plateau de verre. Cette électricité décompose alors par influence le fluide neutre des conducteurs, attire l'électricité négative qui, s'échappant par les pointes, vient la neutraliser à la surface du plateau à mesure qu'elle se produit, et laisse sur les conducteurs l'électricité positive.

225. *Machine électrique de Nairne.* — Un médecin anglais, Nairne, a imaginé une machine qui donne en même temps les deux électricités. Elle se compose de deux conducteurs isolés et ne communiquant pas entre eux. L'un porte les coussins, tandis que l'autre est armé de pointes. Entre ces deux conducteurs est un grand cylindre en verre que l'on peut faire tourner sur son axe au moyen d'une manivelle et qui, d'un côté, frotte contre les coussins et, de l'autre, passe devant les pointes. Le conducteur qui porte les coussins s'électrise alors négativement, tandis que le conducteur armé de pointes se charge, comme dans la machine électrique ordinaire, d'électricité positive.

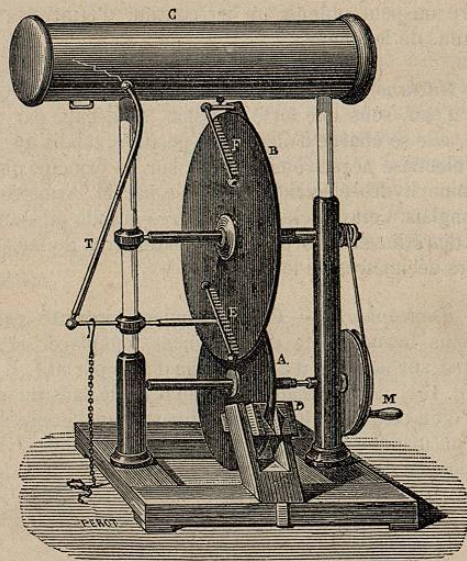


Fig. 153.

224. *Machine diélectrique.* — On doit à M. Carré une nouvelle machine électrique dite *Machine diélectrique* ou d'induction. Cette machine (fig. 153) se compose d'un premier plateau A, en verre ou en caoutchouc durci, que l'on fait tourner au moyen d'une manivelle M entre deux coussins D enduits d'or mussif. Ce plateau s'électrise positivement, et agit par induc-

tion sur un second plateau en caoutchouc B, plus grand et tournant dix fois plus vite. Le premier plateau A induit positivement le secteur du plateau B qui passe devant lui ; mais ce secteur décomposant aussitôt, par influence, l'électricité neutre du conducteur inférieur T, en communication avec le sol, se charge immédiatement d'électricité négative que lui amène le peigne E, tandis que l'électricité positive se disperse dans le sol. Le plateau B s'avance donc chargé d'électricité négative vers le peigne F du conducteur supérieur et isolé C, lequel se charge alors par influence de la même électricité. Cette machine, dont l'emploi commence à se généraliser, fournit beaucoup d'électricité à haute tension. Avec des plateaux de 38 et 50 centim. de diamètre on peut obtenir un jet continu d'étincelles de 45 à 48 centim. de longueur.

223. *Machine hydro-électrique d'Armstrong.* — Quand la vapeur d'eau, sous une forte pression, se dégage par de petits orifices, elle se charge d'électricité positive, tandis que la chaudière s'électrise négativement. C'est sur ce principe que repose la machine hydro-électrique inventée par M. Armstrong, physicien anglais. Cette machine, d'une très-grande puissance, peut donner des étincelles de plusieurs centimètres de largeur et de plusieurs décimètres de longueur.

226. *Électrophore.* — Cet instrument, inventé par Volta, peut, dans beaucoup de circonstances, remplacer la machine électrique, sur laquelle il a l'avantage d'être portatif. Il se compose (fig. 154) d'un gâteau de résine R coulé dans un moule en bois et d'un disque de bois P, recouvert d'une feuille d'étain et muni d'un manche isolant en verre M. Pour obtenir de l'électricité au moyen de cet appareil, on électrise la surface du gâteau de résine en la battant fortement avec une peau de chat, puis on pose dessus le disque de bois recouvert d'étain.

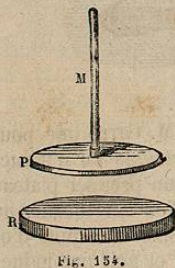


FIG. 154.

L'électricité négative développée à la surface du gâteau de résine ne passe pas sur le disque à cause de la non-conductibilité de la résine ; mais elle décompose par influence l'électricité neutre du disque, attire le fluide positif sur sa face inférieure et repousse sur sa face supérieure le fluide négatif. Si on soulevait alors le disque, il re-

tomberait immédiatement à l'état neutre, et l'on n'aurait pas d'électricité ; mais si, *avant* de le soulever et en le tenant par son manche isolant, on le touche avec le doigt, le fluide négatif s'écoule dans le sol, et le fluide positif, devenu libre aussitôt que le disque est séparé du gâteau de résine, donne une vive étincelle à l'approche de la main ou de tout autre corps conducteur qu'on lui présente. En remplaçant le disque sur le gâteau de résine, en le touchant de nouveau avec le doigt et en le soulevant ensuite, on obtiendra une nouvelle étincelle, et ainsi de suite pendant un temps très-long, si l'air est sec. L'électrophore est fréquemment employé en chimie pour faire détoner dans l'eudiomètre des mélanges gazeux, par exemple un mélange d'oxygène et d'hydrogène.

227. *Électroscopes.* — On désigne sous ce nom divers appareils qui servent à constater la présence de l'électricité sur un corps et à en reconnaître la nature. Le pendule électrique que nous avons décrit (210) est le plus simple de tous les électroscopes. Il nous reste à faire connaître l'*électroscope ordinaire* ou à feuilles d'or, beaucoup plus sensible que le pendule électrique, et l'*électroscope à cadran de Henley*. Dans le chapitre suivant, nous parlerons d'un autre appareil de ce genre plus sensible encore, connu sous le nom d'*électromètre condensateur*.

Électroscope ordinaire ou à feuilles d'or. — Cet instrument (fig. 155) se compose d'une cloche en verre C, dont la tubulure livre passage à une tige métallique BB, terminée en dehors par une boule B, et en dedans par deux petits crochets auxquels on suspend deux petites lames ou feuilles d'or *a* et *b*. Pour se servir de cet appareil, on commence par lui communiquer une électricité connue, en approchant à une petite distance du bouton extérieur un cylindre de verre électrisé positivement : l'électricité positive de ce corps décompose par influence l'électricité neutre de la tige BB' et des feuilles d'or, attire la négative sur le bouton B et repousse dans les feuilles d'or l'électricité positive ; celles-ci s'écartent aussitôt l'une de l'autre. On

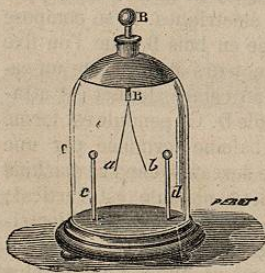


FIG. 155.